

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-265649

(43)Date of publication of application : 17.10.1995

(51)Int.Cl.

B01D 53/26

(21)Application number : 06-063970

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 31.03.1994

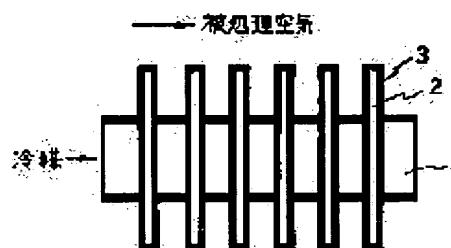
(72)Inventor : YOKOTA HISAAKI  
KIKUCHI HIDEYUKI  
USUI KOKI

## (54) DRY DEHUMIDIFIER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a dry dehumidifier capable of preventing the overheating of an adsorbent even when a high-humidity air is dehumidified, capable of obviating the lowering of adsorption efficiency and without need to raise the regenerating temp.

CONSTITUTION: Plural fins 2 are provided on the outside of a copper tube 1, and a moisture adsorbent 3 is applied on the tube 1 and fin 2. The air to be treated is circulated outside this heat-exchange member, and a refrigerant is circulated inside the tube 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-265649

(43)公開日 平成7年(1995)10月17日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 0 1 D 53/26

識別記号

1 0 1 D

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平6-63970

(22)出願日 平成6年(1994)3月31日

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72)発明者 横田 久昭

神奈川県藤沢市宮前字裏河内100番1 株

式会社神戸製鋼所藤沢事業所内

(72)発明者 菊池 英行

神奈川県藤沢市宮前字裏河内100番1 株

式会社神戸製鋼所藤沢事業所内

(72)発明者 白井 光基

神奈川県藤沢市宮前字裏河内100番1 株

式会社神戸製鋼所藤沢事業所内

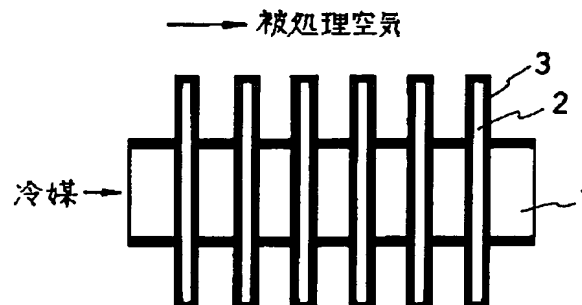
(74)代理人 弁理士 藤巻 正憲

(54)【発明の名称】 乾式除湿装置

(57)【要約】

【目的】 高湿度空気を除湿する場合にも、吸着材の過昇温を防止することができ、吸着効率の低下を防止できると共に、再生温度を高くする必要がない乾式除湿装置を提供する。

【構成】 銅管1の外側には複数のフィン2が設けられており、銅管1の外周面及びフィン2には水分吸着材3が塗布されている。この熱交換部材の外側に被処理空気を通流させ、管1の内側に冷媒を通流させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一表面に水分吸着材が配置された熱交換部材の前記一表面に被処理空気を流通させ、他の表面に熱媒流体を流通させることを特徴とする乾式除湿装置。

【請求項 2】 筒状の熱交換部材の外表面部分に水分吸着材を配置し、この外表面側に被処理空気を流通させ、前記熱交換部材の内側に熱媒流体を流通させることを特徴とする乾式除湿装置。

【請求項 3】 その外表面部分に水分吸着材を配置した少なくとも 2 個の筒状の熱交換部材と、これらの熱交換部材に対し、前記熱交換部材の外表面側に被処理空気を流通させその内側に冷媒を流通させる除湿工程と前記熱交換部材の内側に温熱媒を流通させる吸着材再生工程とを交互に行わせる制御手段とを有することを特徴とする乾式除湿装置。

【請求項 4】 前記吸着材は、シリカゲル、ゼオライト及び活性アルミナからなる群から選択した少なくとも 1 種であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の乾式除湿装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は吸着材を使用して被処理空気から除湿する乾式除湿装置に関し、特に高湿度空気の除湿に有効な乾式除湿装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 空気中の水分を除去する除湿装置としては、空気を冷却して過飽和蒸気を除去する湿式除湿装置と、吸着材に水分を吸着させて低湿度化を図る乾式除湿装置とがある。湿式除湿装置においては、冷凍機により冷却した冷媒を使用して空気を冷却するものが一般的である。

【0003】 しかし、この冷凍機はフロンを使用しているため、近時の脱フロンの要請に反するものであり、また、凝縮熱が大きい水分を凝縮除去しようとするため、消費エネルギーが高いという問題点がある。また、凝縮した水分の凍氷化を防止するために、冷却温度及び除湿領域には制約があるという難点がある。

【0004】 一方、乾式除湿装置においては、シリカゲル等の吸着材の水分吸着作用により、空気中の水分を除去するので、適用しようとする除湿領域に制約がない。このため、この乾式除湿装置は、近年適用分野が拡大している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の乾式除湿装置は、高湿度空気の除湿に適用した場合、水分の吸着反応が大きな発熱を伴うものであるため、被処理空気自体が高温になってしまうという問題点がある。このように、吸着材は水分の吸着により発熱するため、高温になって吸着効率が低下してしまう。また、吸着材を再生するためには被処理空気よりも高温の再生ガスを

吸着材に通す必要があるため、再生ガス用に高温の熱源が必要となり、ランニングコストが高いという難点がある。

【0006】 本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、高湿度空気を除湿する場合にも吸着材の過昇温を防止することができ、吸着効率の低下を防止できると共に、再生温度を従来に比して低下させることができる乾式除湿装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る乾式除湿装置は、一表面に水分吸着材が配置された熱交換部材の前記一表面に被処理空気を流通させ、他の表面に熱媒流体を流通させることを特徴とする。

【0008】 また、本発明に係る他の乾式除湿装置は、筒状の熱交換部材の外表面部分に水分吸着材を配置し、この外表面側に被処理空気を流通させ、前記熱交換部材の内側に熱媒流体を流通させることを特徴とする。

【0009】 更に、本発明に係る更に他の乾式除湿装置は、その外表面部分に水分吸着材を配置した少なくとも 2 個の筒状の熱交換部材と、これらの熱交換部材に対し、前記熱交換部材の外表面側に被処理空気を流通させその内側に冷媒を流通させる除湿工程と前記熱交換部材の内側に温熱媒を流通させる吸着材再生工程とを交互に行わせる制御手段とを有することを特徴とする。

## 【0010】

【作用】 本発明においては、除湿工程にて、熱交換部材の水分吸着材が配置された側（一表面側又は外表面側）に、除湿せんとする被処理空気を流通させ、被処理空気中の水分を前記吸着材に吸着させて除湿する。一方、熱交換部材の他の表面側又は内側には熱媒流体を流通させて熱交換部材を介して前記吸着材から熱を奪う。これにより、吸着反応により発熱した吸着材が過度に昇温することが防止される。このため、吸着材の吸着効率の低下を防止できると共に、再生温度は従来のように高温にする必要がないので、再生ガスの熱源のランニングコストを低減することができる。

## 【0011】

【実施例】 以下、本発明の実施例について添付の図面を参照して具体的に説明する。図 1 は本発明の実施例に係る乾式除湿装置の熱交換部材を示す正面図である。熱交換管（銅管）1 には、複数のアルミニウムプレートフィン 2 が嵌合されている。そして、これらの銅管 1 の外周面及びフィン 2 の表面の全面に、水分吸着材 3 が配置されている。この吸着材 3 は、例えば銅管 1 の外周面及びフィン 2 の表面の全面にアクリル粘着性バインダを塗布し、このアクリル粘着材バインダ膜にシリカゲル粒子を埋め込むようにして、添着することにより形成することができる。また、シリカゲルの粉末を水ガラスと共に混練し、これを銅管 1 の外周面及びフィン 2 の表面に押出して塗布した後、水ガラス分を乾燥焼成し、シリカゲル

粉末と水ガラスをフィン表面等に固着することにより吸着材を設けることができる。いずれにしても、吸着材の粉末又は粒子を熱交換部材の表面に塗布し、又は接着することにより、固着すればよい。吸着材としては、シリカゲルの外に、ゼオライト及び活性アルミナ等がある。

【0012】また、図1に示す熱交換部材はプレートフィン型の熱交換素子であるが、このようなタイプのものに限らず、シェルアンドチューブ型又はエロフィン型の熱交換素子等を使用することもでき、更にフィンを有しない単管状の熱交換素子を使用してもよい。

【0013】次に、図1の如く構成された本実施例の乾式除湿装置の動作について説明する。除湿すべき被処理空気を管1の外側に通流させ、吸着材3と接触させる。一方、管1の内側には冷媒を通流させる。この冷媒は工場等に設置されているクーリングタワーから供給される冷却水（例えば28℃）を使用することができる。

【0014】そうすると、被処理空気中の水分は、吸着材3により吸着されて除去され、被処理空気が除湿される。この吸着発熱反応により吸着材3は昇温しようとするが、この熱はフィン2及び熱交換管1を介して管1内

を通流する冷媒に伝達されて、この冷媒により運び去られるため、吸着材3の過昇温が防止される。

【0015】その結果、吸着材3は吸着効率が高い状態を保持し、吸着材3の再生時に供給する再生ガスの温度も従来より低いもので足りる。このため、再生ガスの熱源のエネルギーを少なくすることができ、ランニングコストを低減することができる。

【0016】図2は本発明の第2の実施例を示すブロック図である。図1に示す構造の一对の熱交換部材4、5が仕切12により気密的に遮断されて設置されている。そして、クーリングタワー等の例えば28℃の水を供給する冷媒供給源6と、例えば80℃の温排水を供給する温熱媒供給源7が配管8、10を介して熱交換部材4、5の熱交換管1に接続されている。即ち、冷媒供給源6には配管8が接続されており、この配管8は分岐配管8a、8bを介して夫々熱交換部材4、5の管1に接続されている。一方、温熱媒供給源7には配管10及び分岐配管10a、10bを介して夫々熱交換部材4、5の熱交換管1に接続されている。配管8a、8bには夫々開閉弁9a、9bが設けられており、配管10a、10bには夫々開閉弁11a、11bが設けられている。開閉弁9a、9b、11a、11bは制御装置（図示せず）によりその開閉が制御される。

【0017】次に、本実施例の動作について説明する。まず、制御装置は開閉弁9a、11bを開、開閉弁9b、11aを開にする。そして、被処理空気を熱交換部材4の外側に通流させる。

【0018】そうすると、被処理空気は熱交換部材4の吸着材3により除湿されると共に、吸着材3は熱交換部材4の管1内を通流する冷媒により冷却されてその過昇

温が防止される。

【0019】一方、熱交換部材5の管内には温熱媒供給源7から供給される約80℃の温熱媒が通流しているので、この熱交換部材5の吸着材3は加熱されて水分を脱着し、再生される。このように、熱交換部材4において被処理空気が除湿され、熱交換部材5においては、吸着材の再生工程が実施される。

【0020】次いで、熱交換部材5の再生工程終了後、開閉弁9b、11aを開、開閉弁9a、11bを閉にする。そして、熱交換部材5の外表面に被処理空気を通流させる。

【0021】そうすると、熱交換部材4の管1内を温熱媒が通流してその吸着材3に吸着されていた水分が脱着されると共に、吸着材3が再生された熱交換部材5においては、被処理空気の除湿処理が行われる。

【0022】このようにして、被処理空気、冷媒及び温熱媒の供給を熱交換部材4と熱交換部材5とで交互に切り換えることにより、被処理空気を連続的に除湿することができる。本実施例においても、図1の実施例と同様に、吸着材3の過昇温を防止しつつ、被処理空気を高効率で除湿することができる。また、ランニングコストも低い。

【0023】次に、本発明の実施例に係る乾式除湿装置を製造し、その性能を従来装置による比較例の場合と比較して説明する。

#### 比較例

この従来装置は、吸着材にシリカゲルのハニカムロータを使用して乾式除湿又は湿式除湿するものである。

#### (1) 被処理空気入口条件

乾球温度（以下、DBと略す）；32℃、  
 相对湿度（以下、RHと略す）；68%  
 絶対湿度  $x = 20.8 \text{ g/kg}$ 、  
 露点（以下、DPと略す）；25℃  
 風量；600  $\text{m}^3/\text{h}$

#### (2) 湿式除湿例

冷媒；R-22、  
 5.5KW冷凍機を用いて湿式除湿  
 除湿量；7776  $\text{g/h}$   
 出口空気条件；DB15℃、RH95%、DP14℃、  
 $x = 10.0 \text{ g/kg}$   
 冷却エネルギー；約8000  $\text{kcal/h}$   
 空冷冷凍機電力量；約6.0  $\text{kWh}$

#### (3) 乾式除湿例

シリカゲルハニカムロータ、直径350mm、長さ200mm  
 除湿量；4896  $\text{g/h}$   
 出口空気条件；DB62℃、RH8.2%、DP19.5℃、  
 $x = 14.0 \text{ g/kg}$   
 再生エネルギー；約6300  $\text{kcal}$

再生電気量；約 7.3 kWh

再生熱源温度；DB 14.0℃

#### 【0024】実施例 1

図 1 に示す構造の熱交換部材を使用した。但し、フィンピッチ；3.5 mm、伝熱面積； $29\text{ m}^2 \times 2$  基（5 分バッチ切り替え方式）のアルミプレートフィンの全面にアクリル粘着性バインダーを塗布し、その表面に粘度 20～35 メッシュのシリカゲルを  $680\text{ g/m}^2$  添着した。

【0025】また、銅管内部の熱媒として、①吸着時の冷熱媒；クーリングタワー水 2.8℃、②再生時の温熱媒；8.0℃温排水の条件で、図 2 に示す実施例と同様の工程で乾式除湿した。

【0026】その結果、除湿量； $10200\text{ g/h}$   
出口空気条件；DB 3.4℃、RH 19%、DP 8℃、 $x = 6.65\text{ g/kg}$  の低湿空気が得られた。

【0027】なお、冷熱媒としてのクーリングタワー水は低価格冷却水であり、温熱媒としての温排水も低価格排水である。よって、ランニングコストは極めて低くなり、そのまま除湿空調にも使用することができる。

#### 【0028】実施例 2

銅管（外径 10 mm、長さ 1200 mm）の外表面にシリカゲル粉を水ガラスと共に押出成形により塗布し、乾燥焼成して固着化させた。この銅管を管板にろう付溶接して熱交換部材を得た。この実施例 2 においても実施例 1 と同等の結果が得られた。

【0029】なお、本発明は上記実施例に限定されないことは勿論である。例えば、熱交換部材は筒状に限らず、板状の仕切部材でもよい。また、熱媒体は管の内側×30

＊に限らず、外側に通流させ、被処理空気を管内に通流させてもよい。

【0030】また、上記図 1 の実施例の熱交換部材はプレートフィン型の熱交換器の外表面に吸着材を設けたものであるが、熱交換部材としては、このプレートフィン型に限らず、パイプ状のままのシェルアンドフィン型及びパイプの外表面にフィン設けたエロフィン型等、種々の形態のものに適用することができる。なお、フィン有する形態のものの方が、単なるパイプ状のものよりも被処理空気との接触面積が大きくなり、熱交換部材の小型化を図ることができる。

#### 【0031】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、熱交換部材に水分吸着材を設け、この水分吸着材により被処理空気を除湿すると共に、水分の吸着による吸着材からの発熱は、熱交換部材を介する熱媒流体との熱交換により除去するので、吸着材の吸着効率を高く維持したまま、被処理空気を乾式除湿することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

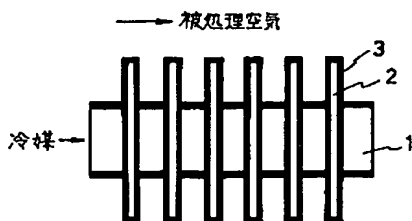
【図 1】本発明の実施例を示す正面図である。

【図 2】本発明の他の実施例を示すブロック図である。

#### 【符号の説明】

- 1：熱交換管
- 2：フィン
- 3：吸着材
- 4、5：熱交換部材
- 6：冷媒供給源
- 7：温熱媒供給源
- 8、8a、8b、10、10a、10b：配管
- 9a、9b、11a、11b：開閉弁

【図 1】



【図 2】

